

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**  
**Кафедра МО ЭВМ**

**ОТЧЕТ**  
**по лабораторной работе №1**  
**по дисциплине «Сети и телекоммуникации»**  
**Тема: Сетевой уровень: IP - адресация**

Студент(ка) гр. 9382

Голубева В.П.

Преподаватель

Лавров А.А.

Санкт-Петербург

2021

## **Цель работы.**

Изучение и практическое освоение основ адресации, разрешения физических адресов и простейшей маршрутизации в IP-сетях.

## **Задание.**

### 1.6.1. Порядок выполнения работы

1. Исправить структуру сети (если это необходимо), обеспечив корректную доставку кадров на физическом уровне.

2. Задать ip-адреса, маски подсети и шлюзы по-умолчанию для всех узлов сети, чтобы обеспечить корректную доставку эхо-запроса от K1 к K2 и эхо-ответа обратно. Обосновать свои установки.

3. Выполнить эхо-запрос с K1 на K2. Посмотреть вывод программы.

4. Добавить статическую запись ARP для K3 на K1 (или для ближайшего к K1 маршрутизатора, находящегося между K3 и K1). Подождать устаревания ARP-таблиц и выполнить эхо запрос с K1 на K3. Объяснить результат.

5. Выполнить эхо-запрос на IP-адрес 200.100.0.1 с K1. Объяснить вывод программы.

6. Выполнить эхо запросы с K1 и K2 на все узлы сети. Убедиться, что эхо-ответы приходят.

В отчет необходимо включить схему сети, настройки протокола TCP/IP для все узлов сети и результаты вывода программы полученные при выполнении при эхо-запросов.

Вариант 4. Файл со схемой сети: lab1\_var4.jfst. Сеть между маршрутизаторами OFF\_R и R2: 204.188.0.0. Компьютер BIG BOSS имеет IP-адрес 204.188.0.1. Компьютер M\_CH\_S имеет IP-адрес 10.0.0.2. Сеть между маршрутизаторами R2 и M\_CH\_S\_Router: 192.178.0.0. Обозначения в задании: K1 – BIG BOSS, K2 – M\_CH\_S, K3 – OFFICE1\_pc4.

### Выполнение работы.

В таблице 1 представлены настройки IP-адресов для всех узлов сети до и после удаления маршрутизатора R2. Схема сети представлена в Рис.1.

Почему они именно такие? В подсети 172.198.0.0 адреса должны начинаться с 178.198, шлюз по умолчанию должен быть в этой же подсети - OFF\_R. Аналогично для BIG BOSS — подсеть 204.188.0.0 и M\_CH\_S — подсеть 10.0.0.0.

Зачем требовалось удалять маршрутизатор R2? Чтобы выполнить эхо-запрос с к1 на подсеть, где находится к3 нужно удалить маршрутизатор R2, потому что у него узел по умолчанию M\_CH\_S, а у того R2, запросы будут «прыгать» между этими узлами, пока не выйдет время, то есть пакет потеряется.

При удалении подсеть между OFF\_R и M\_CH\_S станет 204.188.0.0, то есть нужно будет изменить IP адрес M\_CH\_S.

В самом начале необходимо было избавиться от петли между узлами H\_OFFICE1, H2\_OFFICE1, H3\_OFFICE1, H4\_OFFICE1, иначе пакет бы бесконечно передавался по ним.

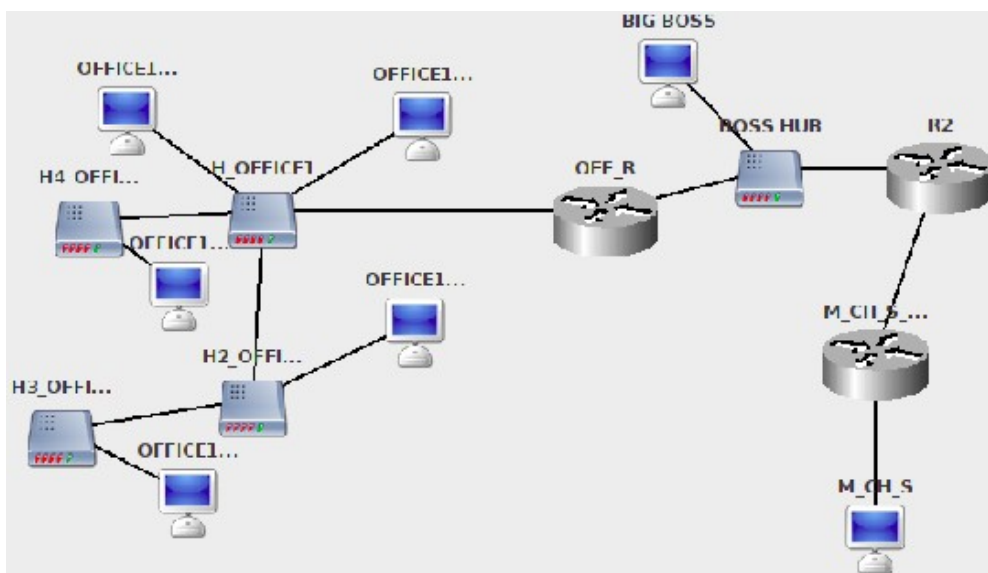


Рис. 1. Схема сети

Название	IP	Subnet mask	Default gateway(до/после удаления R2)
BIG BOSS	204.188.0.1	255.255.0.0	192.178.0.1/ 204.188.0.45
M_CH_S	10.0.0.2	255.0.0.0	10.0.0.3
R2	(204.188.0.3, 192.178.0.2)	255.255.255. 0	192.178.0.1
OFF_R	204.188.0.45	255.255.0.0	192.178.0.1/ 204.188.0.2
M_CH_S Router	(192.178.0.1, 10.0.0.3)/(204.188. 0.2, 10.0.0.3)	255.0.0.0	192.178.0.2/ 204.188.0.45
OFFICE pc1	172.198.0.1	255.255.0.0	172.198.99.2 54
OFFICE pc2	172.198.127. 254	255.255.0.0	172.198.99.2 54
OFFICE pc3	172.198.71.2 54	255.255.0.0	172.198.99.2 54
OFFICE pc4	172.198.127. 254	255.255.0.0	172.198.99.2 54
OFFICE pc5	172.198.18.5	255.255.0.0	172.198.99.2 54

Таблица 1. Настройки узлов сетей до и после удаления R2

Проверка того, что эхо-ответы приходят на к1 и к2 со всех узлов сети.

Time	Node	Packet	Layer	Info
12:14:50-497	BIG BOSS	Echo Request Packet	Network	Created Echo Request packet to 172.198.127.254
12:14:50-504	BIG BOSS	Echo Reply Packet	Network	Echo reply packet received from 172.198.127.254
12:18:28-720	BIG BOSS	Echo Request Packet	Network	Created Echo Request packet to 172.198.0.1
12:18:28-724	BIG BOSS	Echo Reply Packet	Network	Echo reply packet received from 172.198.0.1
12:19:04-183	BIG BOSS	Echo Request Packet	Network	Created Echo Request packet to 172.198.127.254
12:19:04-186	BIG BOSS	Echo Reply Packet	Network	Echo reply packet received from 172.198.127.254
12:19:38-998	BIG BOSS	Echo Request Packet	Network	Created Echo Request packet to 172.198.18.5
12:19:39-001	BIG BOSS	Echo Reply Packet	Network	Echo reply packet received from 172.198.18.5
12:20:13-756	BIG BOSS	Echo Request Packet	Network	Created Echo Request packet to 172.198.71.254
12:20:13-759	BIG BOSS	Echo Reply Packet	Network	Echo reply packet received from 172.198.71.254
12:21:31-830	BIG BOSS	Echo Request Packet	Network	Created Echo Request packet to 10.0.0.2
12:21:31-833	BIG BOSS	Echo Reply Packet	Network	Echo reply packet received from 10.0.0.2
12:22:02-856	M_CH_S	Echo Request Packet	Network	Created Echo Request packet to 204.188.0.1
12:22:02-858	M_CH_S	Echo Reply Packet	Network	Echo reply packet received from 204.188.0.1
12:22:34-161	M_CH_S	Echo Request Packet	Network	Created Echo Request packet to 172.198.71.254
12:22:34-164	M_CH_S	Echo Reply Packet	Network	Echo reply packet received from 172.198.71.254
12:23:13-105	M_CH_S	Echo Request Packet	Network	Created Echo Request packet to 172.198.18.5
12:23:13-108	M_CH_S	Echo Reply Packet	Network	Echo reply packet received from 172.198.18.5
12:24:01-957	M_CH_S	Echo Request Packet	Network	Created Echo Request packet to 172.198.127.254
12:24:01-961	M_CH_S	Echo Reply Packet	Network	Echo reply packet received from 172.198.127.254
12:24:52-526	M_CH_S	Echo Request Packet	Network	Created Echo Request packet to 172.198.0.1
12:24:52-529	M_CH_S	Echo Reply Packet	Network	Echo reply packet received from 172.198.0.1
12:25:29-487	M_CH_S	Echo Request Packet	Network	Created Echo Request packet to 172.198.127.254
12:25:29-489	M_CH_S	Echo Reply Packet	Network	Echo reply packet received from 172.198.127.254

Таблица 2. Подтверждение эхо-ответов на узлы K1 и K2

При отправке пакета на несуществующий в сети IP-адрес 200.100.0.1 с K1, узел пытается найти этот адрес, но не находит, тогда пакет отправляется в шлюз по умолчанию, шлюз по умолчанию видит, что этого адреса в его сети тоже нет, тогда он тоже отправляет в шлюз по умолчанию, но у него тоже нет этого адреса. А так как OFF\_R и M\_CHS Router являются шлюзами по умолчанию друг друга, то пакет будет отправляться между ними, пока не истечёт время.

12:28:43-254	BIG BOSS	Echo Request Packet	Network	Created Echo Request packet to 200.100.0.1
12:28:43-255	BIG BOSS	ARP_packet	Network	Sending broadcast packet from ProtocolStack.
12:28:43-255	OFF_R	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
12:28:43-255	OFF_R	ARP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
12:28:43-255	OFF_R	ARP_packet	Network	Sending packet from ProtocolStack (to 204.188.0.1).
12:28:43-255	BIG BOSS	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
12:28:43-255	BIG BOSS	ARP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
	M_CH_S_			
12:28:43-255	Router	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
12:28:43-255	BIG BOSS	ICMP_packet	Network	204.188.0.45).
12:28:43-256	OFF_R	ICMP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
				Packet Received: Network Layer Device is Routable forwarding packet.
12:28:43-256	OFF_R	ICMP_packet	Network	
12:28:43-256	OFF_R	ARP_packet	Network	Sending broadcast packet from ProtocolStack.
12:28:43-256	BIG BOSS	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
	M_CH_S_			
12:28:43-256	Router	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
	M_CH_S_			
12:28:43-256	Router	ARP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
	M_CH_S_			
12:28:43-256	Router	ARP_packet	Network	Sending packet from ProtocolStack (to 204.188.0.45).
12:28:43-256	OFF_R	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
12:28:43-256	OFF_R	ARP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
12:28:43-256	OFF_R	ICMP_packet	Network	204.188.0.2).
	M_CH_S_			
12:28:43-256	Router	ICMP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
	M_CH_S_			
12:28:43-256	Router	ICMP_packet	Network	Packet Received: Network Layer Device is Routable forwarding packet.
...	...	...	...	...
	M_CH_S_			
12:28:43-297	Router	ICMP_packet	Network	Packet Received: Network Layer Device is Routable forwarding packet.
	M_CH_S_			
12:28:43-297	Router	ICMP_packet	Network	Forwarding packet from ProtocolStack(to 204.188.0.45).
12:28:43-297	OFF_R	ICMP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
				Packet Dropped: Hop count exceeded. Host 200.100.0.1 Unreachable
12:28:43-297	OFF_R	ICMP_packet	Network	
12:28:43-297	OFF_R	ICMP Time Exceeded	Network	Sending ICMP Time Exceeded to 204.188.0.1
12:28:43-297	OFF_R	ICMP_packet	Network	Sending packet from ProtocolStack (to 204.188.0.1).
12:28:43-297	BIG BOSS	ICMP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
12:28:43-297	BIG BOSS	ICMP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
12:28:43-297	BIG BOSS	ICMP Time Exceeded	Network	Recieved ICMP Time Exceeded from 204.188.0.45

Таблица 3. Отправка запроса с K1 на IP-адрес 200.100.0.1

При создании статической ARP-записи на к1, содержащую информацию о ближайшем маршрутизаторе между к1 и к3(то есть в к1 содержится статическая арг-запись, где хранится мас-адрес и его ip, а именно 59:97:BA:30:B6:51 и 172.198.99.254), при отправке сразу будут идти ICMP пакеты, потому что к1 будет знать мас-адрес к3, и перешлёт по нему. А в обратную сторону к3 не будет знать о к1, поэтому сначала пойдут арг-запросы. Логи представлены в Таблице 4.



15:42:01-082	BIG BOSS	Echo Request Packet	Network	Created Echo Request packet to 172.198.127.254
15:42:01-082	BIG BOSS	ICMP_packet	Network	204.188.0.45).
15:42:01-082	OFF_R	ICMP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
15:42:01-082	OFF_R	ICMP_packet	Network	Packet Received: Network Layer Device is Routable forwarding packet.
15:42:01-082	OFF_R	ARP_packet	Network	Sending broadcast packet from ProtocolStack.
15:42:01-082	OFFICE1 pc4	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
15:42:01-082	OFFICE1 pc4	ARP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
15:42:01-082	OFFICE1 pc4	ARP_packet	Network	Sending packet from ProtocolStack (to 172.198.99.254).
15:42:01-083	OFF_R	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
15:42:01-083	OFF_R	ARP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
15:42:01-083	OFFICE1 pc5	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
15:42:01-083	OFFICE1 pc3	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
15:42:01-083	OFFICE1 pc2	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
15:42:01-083	OFFICE1 pc2	ARP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
15:42:01-083	OFFICE1 pc2	ARP_packet	Network	Sending packet from ProtocolStack (to 172.198.99.254).
15:42:01-083	OFF_R	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
15:42:01-083	OFF_R	ARP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
15:42:01-083	OFFICE1 pc1	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
15:42:01-083	OFF_R	ICMP_packet	Network	Forwarding packet from ProtocolStack(to 172.198.127.254).
15:42:01-083	OFFICE1 pc2	ICMP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
15:42:01-084	OFFICE1 pc2	ICMP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
15:42:01-084	OFFICE1 pc2	Echo Reply Packet	Network	Created Echo Reply packet to 204.188.0.1
15:42:01-084	OFFICE1 pc2	ICMP_packet	Network	Sending packet from ProtocolStack (to 172.198.99.254).
15:42:01-084	OFF_R	ICMP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
15:42:01-084	OFF_R	ICMP_packet	Network	Packet Received: Network Layer Device is Routable forwarding packet.
15:42:01-084	OFF_R	ARP_packet	Network	Sending broadcast packet from ProtocolStack.
15:42:01-084	BIG BOSS	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
15:42:01-084	BIG BOSS	ARP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
15:42:01-084	BIG BOSS	ARP_packet	Network	204.188.0.45).
15:42:01-084	OFF_R	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
15:42:01-084	OFF_R	ARP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
15:42:01-084	M_CH_S_ Router	ARP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
15:42:01-085	OFF_R	ICMP_packet	Network	204.188.0.1).
15:42:01-085	BIG BOSS	ICMP_packet	Network	ProtocolStack received packet from local Interface.
15:42:01-085	BIG BOSS	ICMP_packet	Network	Confirmed Packet is for this Network Layer Device.
15:42:01-085	BIG BOSS	Echo Reply Packet	Network	Echo reply packet received from 172.198.127.254

Таблица 4. Логи при добавлении статической ARP- записи

### **Ответы на контрольные вопросы**

- 1) Кэш-ARP — таблица, в которой связаны физические и логические адреса. Там могут содержаться статические и динамические ARP записи.
- 2) Адрес 10.11.0.1 принадлежит классу А, адрес 127.1.1.1 принадлежит классу В.
- 3) Адресное пространство 192.168.1.0 может быть разделено на 4 подсети при помощи масок: 255.0.0.0, 255.255.0.0, 255.255.128.0, 255.255.255.0.
- 4) Концентратор — такой узел, который принимает пакет, а затем рассылает его на те узлы, от которых к нему не приходит пакетов. В отличие от коммутатора — который отсылает пакеты на все свои узлы, вне зависимости от того, приходит что-то с них или нет.
- 5) Шлюз внутри подсети — узел, который предоставляет доступ в другую подсеть.
- 6) Протокол ICMP предназначен для контроля того, что сеть корректно функционирует.

### **Выводы.**

Были изучены и освоены основы адресации, разрешение физических адресов и простейшая маршрутизации в IP-сетях.